

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>v</b>
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	<b>xix</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xxii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
2.1 Tinjauan Wilayah PLTP PT. Geodipa Energi Unit Dieng	7

2.2 Perancangan Sistem Pemanas Ruangan dengan Memanfaatkan Energi Panas dari <i>Brine</i> di Lapangan Panas Bumi Wayang Windu	8
2.3 Pengaruh Perbedaan Temperatur dalam Optimalisasi <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	12
<b>BAB III DASAR TEORI</b>	<b>14</b>
3.1 Jenis-jenis Energi Panas Bumi	14
3.1.1 Energi Uap Kering dan Uap Basah	14
3.1.2 Energi Panas Bumi Air Panas ( <i>Brine</i> )	15
3.1.3 Energi Panas Bumi Batuan Panas	15
3.2 <i>Scaling</i>	16
3.2.1 Pengendapan Silica	17
3.2.2 Pembentukan Silica	19
3.3 <i>Heat Exchanger</i>	21
3.4 Klasifikasi <i>Heat Exchanger</i>	22
3.4.1 Klasifikasi Berdasarkan Recuperator dan Regenerator	22
3.4.2 Klasifikasi Berdasarkan Aliran Fluida	23
3.4.3 Klasifikasi Berdasarkan Proses Perpindahan Kalor	25
3.4.4 Klasifikasi Berdasarkan Perubahan Fasa	26
3.4.5 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi	28
3.4.6 Klasifikasi Berdasarkan Konstruksi	29
3.5 <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	31
3.5.1 Prinsip Kerja SPHE	32
3.5.2 Material Penyusun SPHE	32
3.5.3 Desain Struktur SPHE	32
3.5.4 Pengaplikasian SPHE	33

3.5.5 Kelebihan SPHE	33
3.6 Perancangan <i>Heat Exchanger</i> Tipe Spiral Plate	34
3.6.1 Konsep Pemilihan <i>Heat Exchanger</i>	34
3.6.2 Perhitungan Geometri pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	35
3.6.3 Perhitungan Mekanika Fluida pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	38
3.6.4 Perhitungan Termal pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	42
3.7 Perhitungan Kekuatan dan Penentuan Komponen <i>Spiral Plate Heat exchanger</i>	47
3.7.1 <i>Spiral Plate</i>	47
3.7.2 <i>Shell</i>	47
3.7.3 <i>Nozzle</i>	48
3.7.4 <i>Flange</i>	49
3.8 Perhitungan <i>Cost Estimation</i> dari <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	51
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>53</b>
4.1 Diagram Alir Penelitian	53
4.2 Alat Penelitian	54
4.3 Bahan Penelitian	57
4.4 Perhitungan Desain Heat Exchanger	58
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>61</b>
5.1 Penentuan Spesifikasi Alat Penukar Kalor	61
5.2 Perancangan <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	61
5.3 Perhitungan Geometri pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	62
5.3.1 Diameter Hidraulik ( $D_h$ )	62
5.3.2 Diameter Luar ( $D_s$ )	62
5.3.3 Luas Aliran pada SPHE ( $A_c$ )	63

5.3.4 Luas perpindahan kalor (A)	63
5.3.5 Jumlah Putaran <i>Spiral</i> (N)	63
5.4 Perhitungan Mekanika Fluida pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	64
5.4.1 <i>Reynolds number</i> dan <i>Reynolds number critical</i>	64
5.4.2 Kecepatan Rata-rata Fluida di dalam Saluran ( $V_f$ )	65
5.4.3 <i>Prandtl number</i> (Pr) dan <i>Nusselt number</i> (Nu)	66
5.4.4 Pressure Drop ( $\Delta P$ )	67
5.5 Perhitungan Termal pada <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	68
5.5.1 Koefisien Perpindahan Kalor (h)	68
5.5.2 Koefisien Perpindahan Kalor Keseluruhan (U)	68
5.5.3 Rasio Tingkat Kapasitas Kalor (C)	69
5.5.4 <i>Number of heat transfer unit</i> (NTU)	70
5.5.5 Faktor Koreksi Perbedaan Suhu / the temperature difference correction factor ( $F_T$ )	70
5.5.6 Efektivitas Termal per Putaran ( $\epsilon$ ) dan Efektivitas Termal Total ( $\epsilon_{tot}$ )	70
5.5.7 Temperatur Keluar Fluida Panas dan Fluida Dingin ( $T_{out}$ )	71
5.5.8 <i>Log Mean Temperature Difference</i> (LMTD)	72
5.5.9 Total Laju Perpindahan Kalor (Q)	72
5.5.10 Laju Perpindahan Kalor Maksimal ( $Q_{max}$ )	73
5.6 Perhitungan Kekuatan dan Penentuan Komponen <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i>	73
5.6.1 <i>Spiral Plate</i>	74
5.6.2 <i>Shell</i>	74
5.6.3 Nozzle	75
5.6.4 Flange	77

5.7 Perhitungan <i>Cost Estimation Spiral Plate Heat Exchanger</i>	78
5.8 Hasil Perhitungan <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Variasi <i>Mass Flow Rate</i>	79
5.9 Pembahasan Hasil Perhitungan <i>Spiral Plate Heat Exchanger</i> dengan Variasi <i>Mass Flow Rate</i>	84
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>88</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>90</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>93</b>